



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 102 00 292 A 1**

51 Int. Cl.⁷:
E 04 F 15/02
D 06 N 7/00
A 61 N 1/14
C 09 D 5/25
H 05 F 1/00

71 Aktenzeichen: 102 00 292.4
22 Anmeldetag: 17. 1. 2002
43 Offenlegungstag: 17. 4. 2003

D4
DE 102 00 292 A 1

30 Unionspriorität:
10146688. 1 21. 09. 2001 DE
71 Anmelder:
Warmbier, Wolfgang, 78247 Hilzingen, DE
74 Vertreter:
Hiebsch und Kollegen, 78224 Singen

72 Erfinder:
Golane, Meir, 78234 Engen, DE; Weiler, Jürgen,
69469 Weinheim, DE

56 Entgegenhaltungen:
DE 24 58 802 B2
DE-OS 17 90 224
DE 83 05 544 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Elektrisch leitfähige selbstliegende Bodenplatte

57 Die Erfindung betrifft eine elektrisch leitfähige, mehrla-
gige Bodenplatte, die zur selbstliegenden Verlegung auf
planebenen Unterböden mit weiteren der Bodenplatten
zum Herstellen eines elektrisch leitfähigen Bodenbelags
ausgebildet ist, mit einer ersten, elektrisch leitfähigen und
Mittel zum Verbinden mit benachbarten Bodenplatten
aufweisenden Trägerplatte, einer auf der Trägerplatte vor-
gesehenen, elektrisch leitfähige Partikel oder Fasern in
Kunststoff oder Kunstharz eingebettet aufweisenden Leit-
schicht und einer darauf vorgesehenen, elektrisch leitfä-
hige oder halbleitende Partikel oder Fasern aufweisenden
pigmentierten und mit mehrfarbigen Chips colorierten
Deckschicht, wobei ein elektrischer Erdableitwiderstand
aller Schichten gemeinsam weniger als 1 MOhm beträgt.

DE 102 00 292 A 1

[0001] In zahlreichen industriellen Produktionsumgebungen, etwa der Halbleiter- oder Sprengstoffherstellung, Pharma und Medizintechnik müssen spezielle Maßnahmen ergriffen werden, um die herzustellenden Produkte vor elektrostatischer Belastung zu schützen bzw. aus Elektrostatik herrührende Gefahren zu vermindern. So sind oftmals in einen Halbleiterchip integrierte Schutzschaltungen nicht ausreichend, um derartige mikroelektronische Bauelemente vor Gefahren durch Elektrostatik (nämlich elektrostatische Felder und elektrostatische Entladungen) zu schützen.

[0002] Es werden daher in den verschiedenen Bereichen der Fertigung, wo ständig empfindliche Produkte gehandhabt werden müssen, spezielle Schutzzonen eingerichtet, in denen nur noch ein minimales Schädigungs- bzw. Gefahrenrisiko besteht. Derartige Bereiche werden als sog. EGB-Schutzzonen (EGB = ESD gefährdetes Bauelement) bzw. als EPA (EPA = ESD Protected Area) bezeichnet, geregelt durch die europäische Norm DIN EN 61340-5-1 bzw. die internationale Norm DIN IEC 61340-4-1. Diese Normen geben verschiedene Grenzwerte für Oberflächen- und Erdableitwiderstände, die jeweiligen Messverfahren sowie weitere Hinweise zum Betreiben und Überprüfen von ESD-Einrichtungen an (ESD = Electrostatic Discharge).

[0003] Im Rahmen einer ESD-geschützten Produktionsumgebung kommt den Fußböden sowie dem vom Produktionspersonal zu tragenden Schuhwerk eine besondere Bedeutung zu: Die Bewegungen des Personals auf isolierenden Fußbodenflächen sind eine Hauptquelle für schädliche elektrostatische Entladungen, so dass es sich nicht nur in der Elektronikindustrie (speziell für hochintegrierte und dementsprechend empfindliche Bauelemente), sondern auch in der chemischen und Sprengstoffindustrie (wo elektrostatische Entladungen potentiell Feuer- und Explosionsgefahr darstellen können) bewährt hat, die Produktionsumgebungen mit elektrostatisch ableitendem, leitfähigem Fußbodenmaterial sowie das Personal mit ableitfähigem Schuhwerk – nebst weiteren Schutzeinrichtungen, etwa Handgelenkerdungen usw. – auszustatten.

[0004] Die derart leitenden Böden, etwa gemäß der zitierten DIN EN 61340-5-1 bzw. DIN IEC 61340-4-1, sind nach dem aktuellen Stand der Technik als mit einem leitenden Epoxydharz-Mehrschichtsystem beschichtete Betonböden bekannt. Nach typischen Verfahren zum Herstellen derartiger leitfähiger Böden werden entsprechend vorhandene Betonböden kugelgestrahlt, grundiert, gespachtelt und dann mit einer Leitschicht versehen, auf welchen eine Kohlenfaser aufweisende Epoxidbeschichtung als Deckschicht aufgebracht ist.

[0005] Eine derartige, bekannte Vorgehensweise besitzt zahlreiche Nachteile: Zum einen wird durch das ganzflächige Aufbringen einer Beschichtung auf einen bereits existierenden Boden zum Herstellen des leitfähigen Fußbodens die kritische Homogenität der elektrischen Eigenschaften stark von den Fähigkeiten und der Erfahrung mit dem Herstellen des Bodens beschäftigten Personals bestimmt; bereits kleinere Abweichungen in Schichtdicke oder anderen Parametern führen zu potentiell gefährlichen, lokalen Veränderungen der Leitungseigenschaften, sog. "Hot Spot"-Flächen, wo gefährliche elektrostatische Ladungen sich ansammeln können. Es hat sich zudem in der Praxis erwiesen, dass gerade in größeren Produktionsumgebungen weitgehend homogene, im Hinblick auf Fehlstellen fehlerfreie leitfähige Fußböden praktisch nicht herstellbar sind, so dass praktische Versuche mit ableitfähigem Schuhwerk auf derartigen Böden trotzdem elektrische Spannungen bis zu einer Größenordnung von 500 bis 1000 Volt ergeben haben; für

zahlreiche Halbleiterfertigungsanwendungen, etwa im Bereich der VLSI- oder MOS-Technologien wäre dies für die Produkte unmittelbar schädlich.

[0006] Ein weiteres Problem derartiger bekannter Vorgehensweisen zum Herstellen elektrisch leitfähiger Böden liegt darin, dass eine typische Herstellungszeit für einen Boden mit der vorstehend skizzierten Methode typischerweise etwa eine Woche benötigt, eingeschlossen eine 48-stündige Trocknungszeit. Typische Herstellungskosten in der Größenordnung von ca. DEM 100,- bis DEM 120,-/qm² dahingestellt, machen daher bereits die erforderlichen Stillstandszeiten in der Produktion für diesen langen Zeitraum einen wesentlichen und kritischen Kostenfaktor im Zusammenhang mit der Einführung eines elektrisch leitfähigen Bodens aus, so dass oftmals bei bereits bestehenden Produktionsbauten das Vorsehen eines (eigentlich notwendigen) elektrisch leitfähigen Bodens aus Kosten- und Zeitgründen unterbleibt und stattdessen die Gefahren in Kauf genommen werden. Angesichts zunehmender Integrationsdichten und entsprechender Empfindlichkeit gerade bei elektronischen Bauelementen ist dies jedoch unbefriedigend.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Möglichkeit zum Herstellen eines elektrisch leitfähigen Bodens, etwa für eine EGB-Schutzzone, zu schaffen, bei welcher größere Homogenität der elektrischen Eigenschaften dieses Fußbodens erreicht werden kann, also insbesondere lokale elektrische (Widerstands-)Inhomogenitäten vermieden werden können, und zudem größere Flexibilität, verbunden mit kürzeren Zeiten beim Verlegen erreicht werden kann.

[0008] Die Aufgabe wird durch die elektrisch leitfähige Bodenplatte mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst; vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0009] In erfindungsgemäß vorteilhafter Weise ermöglicht es zunächst die Herstellung eines elektrisch leitfähigen Bodens mittels erfindungsgemäßer Bodenplatten (Bodenfliesen), die jeweiligen Bodenplatten einzeln und im Hinblick auf ihre elektrischen Eigenschaften überprüfbar herzustellen, so dass ein Boden vollständig ohne Inhomogenitätszonen realisiert werden kann.

[0010] Darüber hinaus ermöglicht es das Realisieren des Bodens mittels einzelner Platten, dass insbesondere die aus dem Stand der Technik bekannten langen Stillstands- bzw. Totzeiten, bedingt durch die Notwendigkeit zum ganzflächigen Schleifen, Aufbringen, Trocknen usw., fast vollständig vermieden werden können und bereits innerhalb weniger Stunden der Boden, der weiter bevorzugt durch schwimmend bzw. selbstliegend verlegbare Bodenplatten gemäß der Erfindung realisiert werden kann, fertigstellbar ist. In diesem Zusammenhang ist dann gar eine Fußbodenmontage möglich, ohne einen (bereits vorhandenen) Produktionsraum vollständig auszuräumen und außer Funktion nehmen zu müssen: Bereits nachdem, etwa in einem ersten Raumbereich, hier ein Bodenabschnitt gebildet worden ist, kann darauf wieder mit der Montage von Geräten bzw. der Produktion begonnen werden, während dann im Restbereich des Raumes der Boden fertiggestellt wird.

[0011] Neben diesen beträchtlichen Effizienz- und Kostenvorteilen bei Konzeption und Erstellung von Böden sowie einer Vereinfachung des Verlegens (dies wird nunmehr auch durch nicht speziell geschultes Personal möglich) tritt der Effekt, dass es sehr viel einfacher ist, Garantien od. dgl. Gewährleistungen für die elektrischen Eigenschaften des Gesamtbodens zu übernehmen – wie bereits dargelegt, sorgen die einzeln prüf- bzw. messbaren Bodenplatten für eine Homogenität eines damit erstellten Gesamtbodens. Insbesondere haben messtechnische Überprüfungen ergeben,

dass ableitfähiges Schuhwerk tragende Testpersonen auf erfindungsgemäß erstellten Böden in keinem Fall höhere Spannungen als etwa 50 Volt durch Bewegung bzw. Reibung auf den Böden erzeugt haben.

[0012] Lediglich als ergänzender Vorteil erweist sich noch, dass natürlich bei einer Fußbodenmontage mit erfindungsgemäßen Bodenplatten das Entstehen einer Belastung durch schädliche Lösungsmittelgase od. dgl. am Montageort vermieden werden kann.

[0013] In erfindungsgemäß besonders vorteilhafter Weise weist die Trägerschicht Polyurethanmaterial auf, welches weiter bevorzugt geeignet rezykliertes PU-Material ist und damit einfach und kostengünstig beschafft werden kann (bzw. gar selbst rezykliert werden kann). Mit den weiterbildungsgemäß vorteilhaft vorgesehenen Aluminiumflocken in der Größenordnung von etwa 30% gemischt und unter Hochdruck verpresst, läßt sich so eine Trägerplatte für die erfindungsgemäße Bodenplatte herstellen, die einen vorteilhaften Erdableitwiderstand von 10 KOhm oder weniger aufweist, wobei die weiterbildungsgemäß vorgesehenen Nut- und/oder Feder Elemente (oder andere Verbindungsansätze) nicht nur für eine mechanisch stabile Verbindung zwischen benachbarten Bodenplatten eines erfindungsgemäß hergestellten leitenden Fußbodens sorgen, sondern zusätzlich auch, durch den Metallgehalt, für eine problemlose elektrische Verbindung und Homogenität bzw. Kontinuität über einen gesamten Boden.

[0014] Die im Rahmen der Erfindung auf der Trägerplatte liegende Leitschicht ist typischerweise als (Zweikomponenten-) Epoxydharzschicht mit eingebrachten Leitsubstanzen od. dgl. realisiert, um eine Leitschicht eines Erdableitwiderstands von weniger als 5 KOhm und bevorzugt von weniger 2 KOhm, zu realisieren. Diese Schicht ist mit vergleichsweise preiswerten Materialien einfach und zuverlässig aufzubringen und ermöglicht das Herstellen zuverlässiger und berechenbarer elektrischer Eigenschaften für die erfindungsgemäße Bodenplatte.

[0015] Entsprechendes gilt für die in der Schichtfolge folgende dissipative Schicht, die gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung mittels aufgeblasener Silizium-Karbidpartikel eines Durchmessers der Größenordnung von etwa 2 mm in Verbindung mit einer farbigen Chipeinstreuung aufgebracht wird. Bevorzugt erfolgt das Aufbringen so, dass die Gesamtfläche homogen und mit einem maximalen Abstand von etwa 2 mm zwischen den Partikeln bedeckt wird.

[0016] Bereits durch diese Abfolge läßt sich im Rahmen der Erfindung eine Bodenplatte erzeugen, deren gesamter Ableitwiderstand weniger als 1 MOhm beträgt.

[0017] Weiterbildungsgemäß ist zudem eine Versiegelungsschicht vorgesehen, welche, weiter bevorzugt ebenfalls mittels Epoxydharz realisiert, das Herstellen einer Bodenplatte für industrielle Anwendungen mit hoher mechanischer Stabilität und zuverlässigen und homogenen elektrischen Eigenschaften ermöglicht, dies i. w. mittels preiswerter, teilweise rezyklierter Materialien.

[0018] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in:

[0019] Fig. 1 eine perspektivische, teilweise geschnittene Ansicht einer Bodenplatte gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung und

[0020] Fig. 2 ein Spannungsdiagramm einer auf der Bodenplatte der Ausführungsform gemäß Fig. 1 durchgeführten Messreihe zu Testzwecken.

[0021] Die in Fig. 1 schematisch gezeigte Bodenplatte (Bodenfliese) weist eine typische Plattengröße von 600 ×

1100 × 20 mm (Breite × Länge × Höhe) auf, wobei die Höhe der Platte 10 i. w. von der aus PU und Aluminiumflocken gebildeten Trägerplatte 12 bestimmt wird; diese Trägerplatte 12 weist zudem, wie in der Fig. 1 gezeigt, einen Federabschnitt 20 zum Zusammenwirken mit der (nicht gezeigten) Nut einer benachbarten Fliese auf.

[0022] Die Trägerplatte 12 vollflächig bedeckend ist eine Leitschicht 14 vorgesehen, welche aus Zweikomponenten-Epoxydharz mit eingebrachten Leitsubstanzen zum Herstellen der gewünschten Leitfähigkeit realisiert ist. Diese Schicht ist wiederum von einer dissipativen bzw. Deckschicht 16 aus mittels Streuen aufgebracht Siliziumkarbidpartikel eines Durchmessers im Bereich zwischen ca. 1 und 3 mm (im maximalen Abstand von 2 mm zwischen den einzelnen Partikeln inklusive mehrfarbiger Chipeinstreuung) bedeckt, wobei auf der Schicht 16 eine wiederum aus leitfähigem Epoxydharz realisierte Versiegelungsschicht 18, geeignet eingefärbt zum Erzeugen der gewünschten Fußbodenfärbung, aufgebracht ist.

[0023] Eine derartige Platte wird auf geeigneten Fertigungseinrichtungen vorfabriziert und im Hinblick auf die vorgesehenen elektrischen Eigenschaften, insbesondere einen gemeinsamen Erdableitwiderstand von weniger als 1 MOhm, vor einer Auslieferung getestet.

[0024] In ansonsten bekannter Weise kann dann mit diesen Bodenplatten gemäß Fig. 1 ein elektrisch leitfähiger Boden hergestellt werden, der sich durch eine hohe Homogenität der elektrischen Eigenschaften über die Gesamtfläche des Bodens auszeichnet, darüber hinaus mit geringem Aufwand und ohne besondere Vorbereitungen für einen unterliegenden ebenen Boden (abgesehen ggf. von Reinigungsmaßnahmen) schwimmend verlegt werden kann und in der vorstehend beschriebenen Weise kostensparend, innerhalb kürzester Zeit und unter Vermeidung schädlicher Gase und Ausdünstungen die Herstellung des Bodens ermöglicht.

[0025] Fig. 2 zeigt ein typisches Messprotokoll einer Körperspannung, wie sie an einer elektrisch ableitfähiges Schuhwerk tragenden Testperson auf einem solchen Fußboden gemessen worden ist. Es zeigt sich, dass die elektrostatischen Spannungen minimal sind und um ein Vielfaches unter den typischerweise den Bereich von etwa 500 Volt erreichenden Spannungen liegen, wie sie bei konventionell hergestellten elektrisch leitfähigen Fußböden gemessen werden.

[0026] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die beschriebene Ausführungsform beschränkt, so ist es möglich, je nach Anwendungsfall beliebige andere Plattenformate, Abmessungen und Verbindungen zu wählen, und insbesondere ist es auch möglich, innerhalb des Rahmens der Erfindung die beteiligten Materialien für die erfindungsgemäßen Schichten zu variieren. So ist es etwa möglich, das Epoxydharz durch PU, Acryl oder andere Kunststoffe oder Kunstharz zu ersetzen, genauso wie die Siliziumkarbid-Partikel durch Silizium-, Germanium oder andere Partikel, ebenso wie durch Kohlenstofffasern. Auch ist es weiterbildungsgemäß möglich, diese Partikel geeignet einzufärben oder aber transparent zu belassen, je nach Anforderungen einer Bodenimplementierung vor Ort.

[0027] Im Ergebnis läßt sich durch die vorliegende Erfindung erreichen, dass mit hoher Effizienz, stabilen, homogenen und berechenbaren elektrischen Eigenschaften und mit geringem Verlegeaufwand ein elektrisch leitfähiger Boden hergestellt wird, der zudem im Hinblick auf die reinen Herstellungskosten sich nur unwesentlich von Kosten für das konventionelle Herstellungsverfahren unterscheidet.

1. Elektrisch leitfähige, mehrlagige und bevorzugt selbstliegende Bodenplatte (10), die zum Verlegen mit weiteren der Bodenplatten zum Herstellen eines elektrisch leitfähigen Bodenbelags ausgebildet ist, mit einer ersten, elektrisch leitfähigen und Mittel (20) zum Verbinden mit benachbarten Bodenfliesen aufweisenden Trägerplatte (12),
einer auf der Trägerplatte vorgesehenen, elektrisch leitfähige Partikel oder Fasern in Kunststoff oder Kunstharz eingebettet aufweisenden Leitschicht (14) und einer darauf vorgesehenen, elektrisch leitfähige oder halbleitende Partikel oder Fasern aufweisenden dissipativen und/oder Deckschicht (16),
wobei ein elektrischer Erdableitwiderstand aller Schichten gemeinsam weniger als 1 MOhm beträgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte als Polyurethanplatte (12) mit eingebrachten Metallstücken oder -flocken, insbesondere bestehend aus einem Aluminiummaterial und/oder mit einem Anteil von 20% bis 40% des Trägerplattenmaterials, ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte randseitig einstückig ansitzende Nut- und/oder Federabschnitte (20) oder andere Verbindungselemente als Verbindungsmittel aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte (12) einen Erdableitwiderstand von weniger als 10 KOhm, bevorzugt weniger als 5 KOhm aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitschicht (14) eine Leitsubstanzen aufweisende Epoxidharzschicht, bevorzugt aus zwei Komponenten-Epoxidharz realisiert, ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitschicht (14) einen Erdableitwiderstand von weniger als 2 KOhm aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckschicht (16) gleichmäßig auf der unterliegenden Leitschicht verteilt aufgetragene Silizium-, Siliziumkarbid-, Germanium- oder Kohlenstoffpartikel, mit mehrfarbiger Chipeinstreuung, aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel eine Partikelgröße oder einen Partikeldurchmesser im Bereich zwischen 0,5 und 3,0 mm, bevorzugt zwischen 1,5 und 2,5 mm, aufweisen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Versiegelung transparent ausgebildet oder mit einer vorbestimmten Färbung eingefärbt sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch eine auf die Deckschicht aufgetragene, bevorzugt aus Kunstharz hergestellte leitfähige Versiegelungsschicht (18).
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Versiegelungsschicht eingefärbtes oder transparentes Epoxidharz aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenplatte zum Herstellen eines selbstliegend verlegbaren Bodenbe-

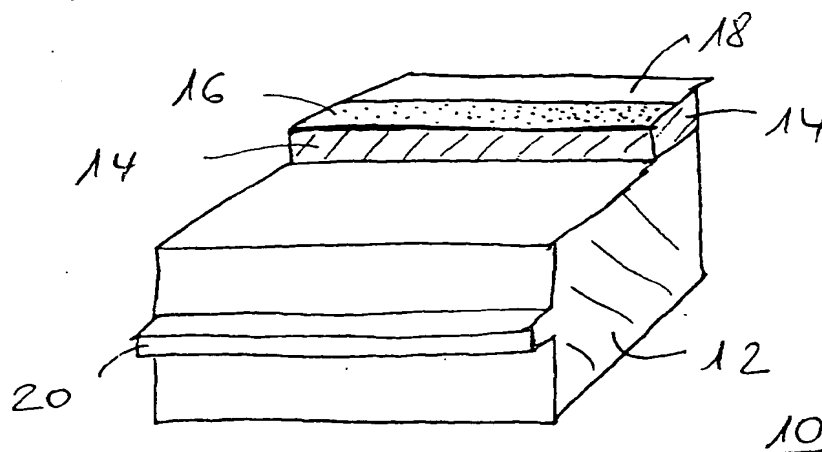
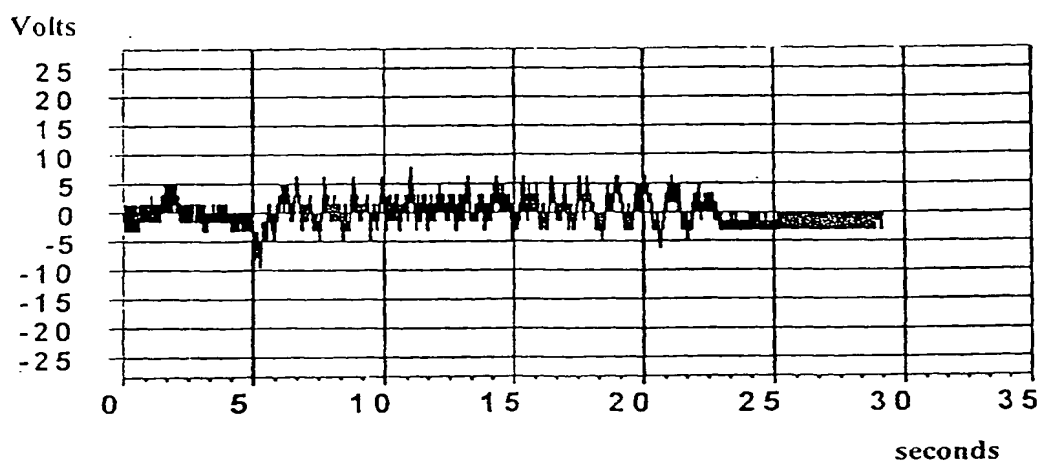


Fig.1

Fig.2



BEST AVAILABLE COPY

- Leerseite -

11.03.2013 12:11:11